



Esta obra está bajo una [Licencia  
Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**"ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE SIETE LINEAS DE  
ARROZ (ORYZA SATIVA), BAJO EL SISTEMA DE SIEMBRA  
AL VOLEO, EN EL HUALLAGA CENTRAL - SAN MARTÍN"**

**TESIS**  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**  
**RUSBELT ROGELIO DÍAZ CHÁVEZ**

TARAPOTO - PERU

2004



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



“ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE SIETE LÍNEAS DE  
ARROZ (ORYZA SATIVA), BAJO EL SISTEMA DE SIEMBRA  
AL VOLEO, EN EL HUALLAGA CENTRAL – SAN MARTÍN”

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**RUSBELT ROGELIO DIAZ CHAVEZ**

**TARAPOTO – SAN MARTÍN  
2004**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-  
TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS


DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

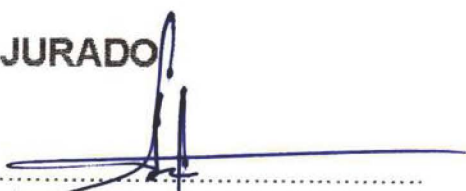
TESIS

“ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE SIETE LÍNEAS DE  
ARROZ (ORYZA SATIVA), BAJO EL SISTEMA DE SIEMBRA  
AL VOLEO, EN EL HUALLAGA CENTRAL – SAN MARTIN”


MIEMBROS DEL JURADO




Ing. M.Sc. Orlan Ríos Ramirez  
Presidente



Ing. Mg. Agustín Cerna Mendoza  
Miembro



Ing. Javier Ormeño Luna  
Miembro



Ing. Elías Torres Flores  
Asesor



## CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	23
V. RESULTADOS	31
VI. DISCUSIONES	41
VII. CONCLUSIONES	48
VIII. RECOMENDACIONES	49
IX. RESUMEN	50
X. SUMMARY	51
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

## I. INTRODUCCION

El arroz (*Oryza sativa*), es ampliamente cultivado en el mundo y en nuestro país, las mayores áreas sembradas se ubican especialmente en la Costa Norte, en menor escala en la Costa sur y se ha incrementado en la Selva en los últimos años, es considerado como el componente básico de la alimentación diaria.

Actualmente en toda la zona del Huallaga Central, el cultivo de arroz bajo condiciones de manejo del agricultor no cumple las expectativas trazadas en producción, siempre se ha tratado de conseguir una producción mayor pero parece ser que el bajo rendimiento y calidad se deben a los diversos factores, que faltan conocer a profundidad, es por ello que los trabajos de Investigación se han orientado a la obtención de nuevas variedades o líneas tendientes a solucionar problemas limitantes que ofrecen las variedades tradicionales como son: bajos rendimientos, susceptibilidad a las plagas y enfermedades, etc.

En la Región existe seis agro-ecosistemas del cultivo del arroz bien diferenciados que se han tomado en cuenta para ejecutar un programa de manejo integrado de plagas: Valle del Alto mayo, Bajo Mayo, Alto Huallaga, Huallaga central, Las Zonas inundables (bajiales) de la Selva Baja y la siembra de Arroz en seco, practicada por los agricultores pequeños donde todas las actividades son realizadas manualmente incluido el proceso del pilado, no se realiza ninguna aplicación de pesticidas ni abonos y el 100% de la producción se dedica al autoconsumo (Cerna, 2002)

Ante esta perspectiva de producción se busca alternativas que mejoren los resultados tanto en resistencia de plagas y en rendimientos; así mismo que beneficie a los agricultores generando mayores ingresos económicos. Una de

estas alternativas es la introducción de nuevas variedades que cubran las expectativas de los productores arroceros de San Martín.

El propósito del presente trabajo de investigación es contribuir a seleccionar nuevas líneas o variedades con alta producción y calidad de grano, que sea viable para remplazar a las variedades que se viene trabajando en nuestra Región, muchos de los cuales son susceptibles a enfermedades producto de la utilización de una sola variedad.

## II. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar la adaptabilidad y el rendimiento de 07 Líneas de arroz, bajo el sistema de siembra directa en las condiciones Agro ecológicas del Huallaga Central
- 2.2. Realizar el análisis económico de los tratamiento mediante la relación beneficio - costo

## III. REVISIÓN DE LITERATURA

### 3.1. De la planta.

#### a. Origen de la planta de arroz

González (1982), menciona que el arroz es una planta de alta variabilidad genética, representada por muchas especies y miles de cultivares que han resultado de procesos naturales de evolución y procesos de cruces artificiales realizados por el hombre. Aunque especies que tienen algún significado alimenticio, actualmente solo se conocen dos especies de cultivares:

*Oryza sativa* L. y *Oryza glaberrima* Stend.

#### b. Fases de Desarrollo

Alva (2 000), manifiesta que el ciclo de vida de la planta de arroz, está generalmente comprendido en un rango de 100 a 210 días, variedades con ciclos de 150 – 210 días son usualmente sensibles al foto\_período. El crecimiento de la planta de arroz puede ser dividido en tres fases:

- Fase vegetativa

De la germinación de la semilla a la iniciación de la panícula.

- Fase reproductiva

De la iniciación de la panícula a la floración.

- Fase de maduración

De la floración a la madurez total.



### c. Etapas de Desarrollo

IRRI y CIAT (1 983), indican que las etapas de desarrollo de la planta de arroz son fácilmente identificables, marcan cambios fisiológicos de gran importancia en la etapa de vida de la planta. Diferenciándose 10 etapas de desarrollo:

1 Germinación a emergencia	:	estado 0
2 Plántula o trasplante	:	estado 1
3 Macollamiento	:	estado 2
4 Crecimiento de tallo	:	estado 3
5 Embuchamiento	:	estado 4
6 Emergencia de la panícula	:	estado 5
7 Floración	:	estado 6
8 Estado lechoso del grano	:	estado 7
9 Estado pastoso del grano	:	estado 8
10 Grano maduro	:	estado 9

### d. Morfología y descripción de la planta

Solórzano (1 993), describe las siguientes características de los órganos vegetativos:

#### ❖ Raíz

Está constituida por raíz principal y raíces secundarias, la raíz principal se origina de la semilla botánica después de la germinación y fija a la planta en las primeras edades de desarrollo.

#### ❖ Tallo

Es la parte aérea que relaciona la raíz con el resto de los órganos de la planta y sostiene a las hojas y flores. El tallo esta dividido por nudos y

entre nudos de longitud variable. El número de nudos del tallo varía de 10 a 20 dependiendo del ciclo vegetativo, los cultivos precoces tienen menor número de nudos que los tardíos.

El CIAT (1989), establece que, las plantas con menos de 100 cm. son semi-enanas e intermedias con 130 cm. mencionando también que existe interacción entre genotipo por medio ambiente y que se comportan de forma diferente en cada localidad.

#### ❖ Macollos

Son las ramificaciones aéreas procedentes de las yemas laterales de los nudos hipogeos tallo principal y posteriormente de los tallos primarios, secundarios y terciarios. El desarrollo de los macollos dentro de cada tallo está confinado a una zona de 3 – 5 cm. próxima a la superficie del suelo, la cual se expande gradualmente hasta que se complete la formación total de macollos, la cual es conocido como la "Zona de Macollamiento".

Los macollos secundarios son los más numerosos que los primarios, producen panojas más grandes y de mayor número de granos que los secundarios y estos del terciario.

#### ❖ Hojas

Las hojas se disponen en forma alternada en lados opuestos del tallo. La primera hoja que aparece en la base del tallo principal de los macollos se denominan (prófilo), no tiene lámina y está constituido por dos brácteas aguiladas. Los bordes del prófilo aseguran por el dorso los macollos jóvenes al original.

La cantidad de hojas es igual al número de nudos del tallo en una planta activa, el número de hojas varía de 10 – 13 según su precocidad o semi tardía.

❖ **La flor**

Se encuentra agrupadas en inflorescencias de aspectos racimosos denominados panojas o panículas, las panojas se encuentran ubicados sobre el último nudo del tallo el cual recibe el nombre de nudo cilial y está protegido por una hoja terminal generalmente más cortas y más anchas que las demás hojas (hoja bandera).

❖ **El fruto**

Luego de la fecundación, el ovario inicia el desarrollo y alcanza sus dimensiones definitivas y peso máximo aproximadamente a los 28 – 30 días, de esta forma se constituye el fruto, que finalmente se presenta conformado por las glumas (palea y lemma) y el cariósido maduro presenta: Tegumento, Endospermo y Embrión.

❖ **La semilla**

El endospermo conjuntamente con el embrión vendría a constituir la semilla propiamente dicha el embrión contenido en un grano maduro presenta las siguientes partes: Radícula, plúmula, escutelo y el eje hipocotilo.

**e. Exigencias del cultivo.**

El arroz necesita para germinar un mínimo de 10 ó 13°C, pero nace mucho mejor en semilleros a una temperatura de 30 a 35°C. Por encima de los 40 °C, no germina. Una vez germinado, crece bien con temperaturas que oscilen entre los 7 y 23°C., con temperaturas superiores la planta crece muy rápidamente, pero sus tejidos resultan entonces demasiados blandos, lo que les hace susceptibles a muchas enfermedades criptogámicas. Para la floración se precisan un mínimo de 15°C, siendo su óptimo próximo a los 30°C, durante este periodo, si ocurre un tiempo lluvioso y las temperaturas son bajas, se perjudica la polinización. Durante la maduración del grano, es preferible que las noches sean frescas, puesto que si son demasiado cálidas, la respiración de la planta se intensifica, consumiendo muchas de las sustancias sintetizadas durante el día por la fotosíntesis, lo que dificulta la maduración de los granos de arroz. Quince días antes del espigado, cuando la espiga se desarrolla rápidamente, las plantas son especialmente sensibles a las condiciones ambientales adversas (Yuste, 1998).

**Recomendación para Evitar Vaneo en Arroz, Grano Tizoso**

(Ichü, 1988)

- Suministrar suficientes nutrientes al cultivo (Uso de fertilizantes) para que haya materia prima necesaria para una buena producción de reserva. De acuerdo al tipo de suelo se puede estimar la calidad de N, P, K, Ca, Mg, S; para aplicar a través de fertilizantes.
- Etapa de punto de algodón. Aquí estamos ante un problema puntual, generalmente suelos de selva donde se establecen campos de arroz están desprovistos de micro elemento, (bajos en M.O.) y elementos como Boro,



Calcio ante su carencia es causante de limitaciones en polinización y fecundación de las flores.

- **Etapas de espigado y llenado de granos:** Mejorar la tras-locación de nutrientes de las Zonas de reserva (Vacuolas) hacia la espiga: Llegado a esta etapa fenológica, es necesaria desalojar todas las reservas almacenadas en cada una de las células, aquí por ello se aplican elementos como potasio y boro que vienen a ser los facilitadores o traslocadores de azúcares en la planta respectivamente.

- El boro tiende a ser mas permeable a la pared y membrana celular para dar pase los azúcares hacia las vacuolas, que son los órganos de almacenamiento de estos azúcares, como así dar pase a la salida de los azúcares hacia los órganos cosechables (granos, frutos, tubérculos, raíces, etc) agricultores ya superan estas limitaciones mediante el uso de proteínatos de Calcio, Boro, Zinc y Cobre.

Poelmhan (1992), manifiesta que la resistencia al acame y al desgrane del arroz determina bajos rendimientos, debido a que el grano no llena normalmente a mayores daños de las enfermedades y a pérdidas de la recolección. El acame también determina mayores costos de recolección y reducción en la calidad molinera como resultado de la fragilidad del grano.

#### 1. **Fertilización.**

- **Elementos principales.**

En el cultivo de arroz los principales elementos que intervienen en su crecimiento y desarrollo son: el nitrógeno, fósforo y el potasio.

Si alguno de ellos falta, los demás elementos limitan sus funciones (Palacios, 2003).



#### • Fuentes de Nitrógeno

El nitrógeno es quizás el nutrimento que más influye en los rendimientos y en la mayoría de los casos, se le considera como un factor limitante de la producción. La correlación lineal obtenida en 20 países, indica un promedio mundial de incremento en el rendimiento de 12.7 Kg. de arroz en cáscara por cada Kg. de Nitrógeno aplicado (Doyle 1966)

Recientemente al revisar varios trabajos sobre nuevas formas de Urea, variedades modernas y nuevos métodos de aplicación, encontraron que el rendimiento puede llegar hasta 41 Kg. de arroz por k.o. de nitrógeno aplicado y promedio de 21 – 24 Kg. de arroz por unidad de nitrógeno (Tejada et al 1980).

El nitrógeno utilizado por las plantas de arroz procede de diversas fuentes: Materia orgánica del suelo, de la atmósfera precipitado con las lluvias o fijado por microorganismos, de abonos orgánicos y fertilizantes minerales (Biblioteca de la Agricultura, 1997).

#### ❖ La urea como fertilizante nitrogenado

La Urea no es un fertilizante amoniacal en la forma que se expende. Se hidroliza rápidamente en carbonato de amonio cuando es puesto en el suelo.

El carbonato de amonio es un compuesto inestable que se descompone rápidamente en iones de carbonato de amonio. El ión amonio es adsorbido por el suelo donde finalmente es nitrificado.

La hidrólisis de la urea ocurre en presencia de la enzima ureasa que se encuentra en concentración variable en los suelos. Una vez que ha sido convertida en amonio, la urea se comporta exactamente como cualquier fertilizante nitrogenado.

La urea es una fuente de fertilizante excelente. Se utiliza con las siguientes precauciones:

- a. La urea se hidroliza rápidamente. Es posible que cantidades apreciables de amoníaco se pierdan por volatilización si ésta se aplica en superficies cálidas, descubiertas, o suelos con gran cantidad de materia vegetal.
- b. La hidrólisis rápida de la urea en los suelos podría ser la causa del daño por amoníaco que se produce en las plántulas, cuando se aplica muy cerca de estas.
- c. La urea contiene un compuesto biuret y puede ser dañino cuando se aplica en forma foliar (Fundation For Agronomic Research, 1988).

• **Fuentes de fósforo**

Los suelos arroceros tropicales son generalmente pobres en fósforo disponible para la planta. En las condiciones de cultivo sumergido, la disponibilidad del fósforo en el suelo puede aumentar debido a que bajo las condiciones de reducción parte de los fosfatos de hierro y aluminio, existentes en el suelo, llegan a solubilizarse.

Aún así, los fertilizantes fosfatados son precisos para cubrir las necesidades óptimas que de este elemento presenta la planta, tanto en el cultivo sumergido como en los suelos arroceros de las tierras altas. La expansión de cultivos de variedades de arroz de altos rendimientos contribuye positivamente a la creciente importancia de los fertilizantes fosfatados, ya que para conseguir altos rendimiento estas variedades extraen del suelo mayores cantidades de fósforo que las variedades tradicionales. Cuando estas altas

extracciones no se ven compensadas con la aplicación de fertilizantes fosfatados, el suelo muy pronto puede llegar a ser pobre en ese elemento y por lo tanto improductivo.

La efectividad de los fertilizantes fosfatados depende fundamentalmente de la cantidad aplicada y del método de aplicación. Tanto una como otra depende del tipo o carácter del suelo y del tipo de fertilizante utilizado. Por otra parte, la cantidad aplicada dependerá también del método de aplicación (Atanasiu, . Y Sany, 1 985).

Las fuentes mas comunes de fósforo son: el Superfosfato simple y la triple, el fosfato diamónico. La roca fosfórica y las escorias Thomas, sub producto de la fundición del hierro.

#### ❖ **Fosfato Diamónico**

Los fertilizantes fosfatados amónicos, son fertilizantes binarios, con baja higroscopicidad, alta concentración total y buenas condiciones para su manejo. En estos productos el nitrógeno aparece en forma amoniacal y su fósforo es del 85% al 100% soluble en agua.

El contenido de nitrógeno de éste fertilizante fosfatado hace que al aplicar en bandas o al voleo, se estimule la absorción del fósforo. Actualmente se viene utilizando en aplicaciones, días antes de la siembra o inmediatamente después del trasplante, con buenos resultados. (Atanasiu y Sany, 1 985).

#### • **Fuentes de potasio**

El potasio es absorbido por las plantas en forma de iones de potasio ( $K^+$ ). No se sintetizan en compuestos, como ocurre con el nitrógeno y el fósforo, si no que tiende a permanecer en forma iónica en las células y tejidos.

El potasio es esencial en la translocación de azúcares y la formación de almidón, las células guardianes lo requieren para llevar a cabo la apertura y cierre de los estomas, proceso que son importantes para el uso adecuado del agua (California Fertilizer, 1 995).

Los dos productos químicos utilizados como fertilizantes potásicos son el cloruro potásico y el sulfato potásico.

#### ❖ Cloruro de Potasio

Es la fuente mas utilizado que contiene generalmente un 60% de  $K_2O$ . Se puede usar también el  $K_2SO_4$  en el caso de suelos pobres en azufre, siempre y cuando resulte más económico que usara otro fertilizante que contenga azufre. Los ensayos realizados no han mostrado diferencia significativa cuando se compara uso de estas dos fuentes (Atanasiu. Y Sany, 1 985).

#### • Trabajos realizados en fertilización

Dosis indicadas de elementos nutritivos para la fertilización de arroz, según el nivel potencial de producción de la variedad y la zona correspondiente y al nivel de fertilidad del suelo en Kg. /ha.

**Cuadro N° 01. Dosis de elemento nutritivo según fertilidad de suelos**

Elementos nutritivos en Kg./ha, según fertilidad del suelo									
Nivel de producción en Kg./ha	Nitrógeno (N)			Fósforo(P)			Potasio(K)		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
5 000	70	80	100	20	40	60	20	40	80
7 000	100	120	160	40	60	80	40	60	120
más de 8 000	130	150	200	60	80	120	60	60	160

Fuente: Terman y Hunt (1 988)

Leyenda:

A: Alto      M: Medio      B: Bajo



## 2. Riego del cultivo

El caudal de agua necesario para el cultivo del arroz es muy alto; puede variar de 2 a 4 litros por segundo y hectárea, según las características del suelo y el clima. En los últimos estados del crecimiento, después de la germinación, es conveniente que el nivel del agua sea alto, puesto que de esta manera presenta diversas ventajas; como la protección de plántulas al frío, se entorpece el desarrollo de las malas hierbas, se impide la degradación de ciertos herbicidas en caso de que se usen. Posteriormente, durante los siguientes estados, es conveniente mantener el agua a una altura razonable que permita a las hojas despuntar por encima de la superficie (Yuste, 1998).

### f. Factores Climáticos que afectan al Cultivo de arroz.

Alva (2 000), reporta que el arroz se cultiva en una diversidad de condiciones ambientales, algunos autores sostienen que es un cultivo de zona húmeda del trópico, otros consideran que el arroz florece, en un rango de condiciones que van desde los 45° de latitud norte y 40° al sur de la línea ecuatorial. El arroz se puede cultivar desde el nivel del mar, hasta los 2500 msnm, lo cual permite que en las zonas arroceras, la temperatura, la longitud del día y al igual que las condiciones de disponibilidad de agua sean muy diversas.

EL INIPA (1995), Reporta respecto a los factores climáticos que afectan al cultivo de arroz lo siguiente:

**Temperatura.** Las bajas temperaturas limitan al desarrollo del arroz en sus diversas fases de crecimiento. Esta respuesta de la planta del arroz a las variaciones de temperatura se puede apreciar en el cuadro número 02:



**Cuadro N° 02. Relación del estado de crecimiento del arroz con la temperatura ambiental**

ESTADO DE CRECIMIENTO	TEMPERATURA (°C)		
	BAJA	ALTA	OPTIMA
Germinación	16-19	45	12-40
Emergencia	12-15	35	25-30
Primordio Panicular	15	35	28-32
Antesis	22	35	30-33
Maduración	12-18	30	20-29

**Radicación Solar.** La cantidad de radiación solar se fluctúa entre 50 cal/cm<sup>2</sup>/día (Italia) hasta 700cal/cm<sup>2</sup>/día (California, EE. UU).

En zonas de Selva Alta los meses de mayor radiación solar corresponden de octubre a marzo que coinciden con la época de siembra y de las altas temperaturas semejantes a la de la costa, con tendencia a una menor intensidad por la frecuencia de lluvias y nubosidad.

**Humedad Relativa.** La selva peruana registra una humedad de mas de 80% donde influye en el desarrollo de enfermedades fungosas como *Piricularia (Helminthosporium oryzae)*.

**Suelo.** El arroz se le puede cultivar tanto en suelos arcillosos como en suelos arenosos, también prospera en suelos aluviales. El suelo arcillosos-limoso es lo ideal. (Botero, 1998).

Con respecto a la acidez del suelo, el Ph debe ser de 5,5-6,5 cuando el cultivo es a secano, y de 7,0-7,2 cuando es acuático

**g. Fundamento Científicos Aplicados en el Manejo Fisionutricional de los cultivos.**

Ichii(1988), menciona que se puede distinguir cinco grupos de factores que determinan el manejo de los cultivos: Nutricionales, Ambientales, Bioestimulantes, Hormonales, Genéticos.

**Los Factores Genéticos.** Se refiere a la carga genética de la variedad, clon, linaje ó híbrido utilizado, heredad de organismos antecesores y que pueden marcar de un modo decisivo la naturaleza y amplitud de su conducta frente a los factores ambientales, nutricionales, bioestimulantes y hormonales.

El pleno conocimiento de cual o cuales son las variedades, clones, linajes o híbridos que se adaptan a determinada zona nos van a permitir que el cultivo exprese su mejor potencial de rendimiento. De allí que éste sea un factor determinante, ya que una vez sembrado una determinada variedad, clon, linaje o híbrido, uno no puede manejar la carga genética y tiene la posibilidad de obtener su máximo potencial de rendimiento y calidad, solamente si logra manejar los otros factores de manera óptima.

Cuando hablamos de manejo fisionutricional estamos refiriéndose al manejo de los factores nutricionales, bioestimulantes, hormonales y ambientales, que nos permitan explotar el potencial genético de los cultivos de tal manera que podamos obtener máximos rendimiento y excelente calidad.

El entendimiento de cómo estos factores se relacionan y se sinergizan es la clave del éxito en el manejo de estas variedades.

### **Objetivo del manejo fitonutricional**

- Incremento del rendimiento de los cultivos
- Máxima calidad del producto cosechado
- Incremento de la resistencia natural de los cultivos a las plagas y enfermedades, con esto se obtiene menor uso de pesticidas.
- Superar los estreses debido a : ataque de plagas y enfermedades, fitotoxicidad, granizadas, heladas, sequías, inundaciones, altas y bajas temperaturas, deficiencias nutricionales, etc.
- Corregir problemas de manejo agronómico ó de clima ambiental adverso.

### **3.2 Aspectos generales del sistema de siembra directa.**

Rocher (1994), Menciona que reconocidas las dificultades de proteger suelos desnudos de la erosión y las altas temperaturas, se sugiere el método de labranza mínima o siembra directa y sistemas de cultivo superficial, para aliviar la violencia del clima relacionado con los suelos de los trópicos. *Una reducida manipulación mecánica del suelo es una práctica integral de los agricultores tradicionales de los trópicos por el movimiento mínimo de suelo y la cobertura vegetal que la erosión y la degradación irreversible del suelo, no son serios problemas bajo cultivos de labranza mínima o siembra directa. Al contrario reemplazarlo esta tecnología de subsistencia de una agricultura tradicional para mejorar la productividad, por una apropiada colocación de una tecnología moderna como adición para incrementar la producción y usos intensivo de la tierra. El mismo autor señala las siguientes ventajas de la siembra directa:*

- Reduce la incidencia de las malezas problema, por que evita la salida a la superficie de las miles de semillas que se encuentra en el suelo.

- Controla más eficientemente las malezas que emergen en las socas mediante la aplicación de herbicida.
- Recupera las características físicas y de fertilidad de los suelos.

Entre los factores de éxito en siembra directa, Rocha ( 1 994), menciona los siguientes:

- El control total de la vegetación antes de la siembra.
- La presencia de una adecuada cantidad de residuos de la cosecha en la superficie del suelo.
- El uso de los equipos de siembra adecuados (preferentemente) siembra en surcos.
- La disminución de los efectos negativos de la competencia de las maleza, mediante el crecimiento de los cultivos lo cual se hará con la aplicación de herbicidas pre y post-emergentes.
- El adecuado suministro de nutrientes durante el desarrollo de los cultivos.

### **3.3 COMPONENTES DEL DESARROLLO DEL ARROZ**

EL CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL ( 1 989), reportó que el rendimiento de las plantas de arroz está condicionado por tres factores.

- El número de panículas por unidad de área
- El porcentaje de grano lleno por panícula
- El peso medio de los granos individuales.

El número de panículas por unidad de superficie (o por planta), es determinado en gran parte durante la fase vegetativa y depende del número de macollos



formados; las restricciones de nutrientes, agua y de espacio limitan el número de macollos que producen panículas.

Jennigs (1979), estableció que, el objetivo principal del mejoramiento genético del arroz es desarrollar cultivares que respondan a las exigencias del agricultor y del consumidor.

Las técnicas de mejoramiento usadas en arroz son idénticas a los comúnmente empleadas en el mejoramiento de cereales pequeños y pueden agruparse de la siguiente manera:

- Introducción de cultivares
- Selección masal o individual de cultivares o líneas
- Hibridación para creación de nuevos cultivares.

La precocidad para llegar a la maduración de variedad y líneas; están dentro de un periodo de 110- 135 días, son variedades de maduración intermedia y su rendimiento depende de estar por encima o debajo del rango establecido.

Angladette (1975 ), Nos dice que la Siembra Directa en Cultivo Acuático, se puede sembrar debajo del agua o en terreno humedecido o barroso. La siembra en seco puede ser efectuada al voleo o en línea.

Cuando se efectúa la siembra al voleo es útil enterrar las semillas por medio de un rastrillo o de un instrumento con discos. Este método efectuado en buenas condiciones exigen de 140 \_ 165 Kg./ha. Esta siembra debe ser ejecutada con granos pre-germinados, el tiempo necesario para la siembra al voleo es aproximadamente de 7 \_ 8 horas a mano y a un jornal / ha. La siembra al voleo no debería utilizarse mas que en terreno previamente sumergido , este método es



tradicional en Egipto donde exige de 135 \_ 230 Kg./ha, y en EE.UU. de 140 \_ 165 Kg./ha.

Universidad de Filipinas ( 1,975 ), Siembra al voleo, en el Agua.\_Este método de siembra se practica comúnmente en los EE.UU., cuyas practicas habituales son:

1. Las semillas se remojan durante 24 horas debido a que las semillas remojadas son pesadas y se hundirán en lugar de ir a la deriva sobre la superficie.
2. Se saca el agua de los recipientes en remojo y se dejan las semillas en reposo durante 24 \_ 48 horas.
3. Las semillas se siembran por trabajo manual a razón de 01 jornal / ha.

#### **Ventajas y Desventajas de la Siembra al Voleo.**

##### **VENTAJAS.**

1. Mejor control de las plantas dañinas sobre todo herbáceas.
2. Mejor protección de semillas contra ratas y pájaros.
3. Posibilidad de sacar provecho de zonas pantanosas.

##### **DESVENTAJAS.**

1. La emergencia y establecimiento lentos de semillas.
2. La necesidad de construir bordos más altos para concentrar mayores cantidades de agua.
3. La flotación de las plántulas que reduce considerablemente la densidad del cultivo.

### 3.4 Trabajos de Investigación similares

Arévalo (1997), en un trabajo de investigación concluyó que el mejor rendimiento lo obtuvo variedad capirona con 6 661,5 kg./Ha., con una calidad molinera de 70% de granos enteros y 7% de granos quebrados. También indica que el análisis económico de los tratamientos estudiados no muestra variación del costo de producción ya que con la producción todos superaron este costo.

Torres (1997), Realizó un trabajo de investigación en el Distrito de Nueva Cajamarca donde reporta que las variedades de arroz "Alto Mayo" dan rendimientos de 5,210 kg./ha y "Selva Alta" 5,070 kg./ha, las que fueron estadísticamente superiores a la variedad "Uquihua" que tan solo tuvo 3,810 kg./ha. Además informa lo siguiente:

- La línea (PNA 1775-HU-157-5-3) obtuvo el mayor en rendimiento con 7,690 kg./ha y combina buenas características agronómicas.
- El análisis económicos determinó que las líneas PNA1775-HU157-5-3, PNA 1775-HU-157-5-1, PNA 1775-HU-157-5-2, superaron en beneficio- costo a la variedad "Alto Mayo" y "Selva Alta".

### Características principales de las variedades testigo en estudio

Cuadro N° 03: Características de las variedades en estudio

CARACTERÍSTICAS ORIGEN	CAPIRONA PERU	INIA 501 ( BIJAO) PERU
Designación anterior	CT7748-AM-14-3-1	PNA2002-HU4-2-EP1-1
Altura de planta	110-118 cm.	115-130 cm.
Periodo vegetativo	130 días	135-140 días
Peso de 1 000 granos	28.6g.	31 g.
% de granos enteros	65	62.8
% de granos quebrados	7,5	8,0
% de pila total	72,5	71,4
% de trasiucencia	80-95	85-95
Centro blanco	0,2	0,2
Dispersión	4,5	5,5
Tº de gelatinización	Intermedia	Intermedia
Rendimiento Potencial	7,5-9,0 TM/ha.	Alto Mayo: 6 TM/ha. Bajo mayo: 7,5 TM/ ha. Huallaga: 8,0 TM/ha. Bagua: 8,5 TM/ha.

Fuente: Instituto Nacional de Investigación Agraria, EE " El Porvenir"-T



#### IV. MATERIALES Y MÉTODOS

##### 4.1. MATERIALES

##### 4.1.1 CAMPO EXPERIMENTAL

##### a. Ubicación del experimento

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los terrenos que conduce la Empresa Molinos Mayo S.A., ubicado en el Distrito de Puerto Rico, Provincia de Picota Departamento de San Martín.

##### Ubicación Geográfica

Longitud Oeste : 76° 53'  
Latitud Sur : 07° 03'  
Altitud : 247 m. s. n. m.

##### Ubicación Política

Distrito : Puerto Rico  
Provincia : Picota  
Región : San Martín

##### b. Clima

La zona corresponde a clima tropical húmedo con presencia frecuente de lluvias durante los meses de Febrero a Mayo. La precipitación anual es de 1000 a 1200 mm/año. La zona posee una temperatura mínima de 22 °C Máxima de 32 °C y la óptima (24 °C) .La humedad relativa de la zona se mantiene entre 70% - 80%. (ONERN, 1974)

**Cuadro 04: Datos meteorológicos durante el periodo del experimento de Julio a Diciembre del 2000.**

Meses	Temperatura °C			H. R. %	pp. Mm
	Máxima	Media	Mínima		
Julio	34,50	27,70	21,50	75,00	90,50
Agosto	33,20	27,10	21,70	77,00	82,80
Setiembre	34,20	28,20	21,90	76,00	90,70
Octubre	34,00	22,20	28,00	73,00	140,70
Noviembre	33,90	22,60	27,40	74,00	48,80
Diciembre	32,70	21,90	26,40	74,00	152,10
Total	202,50	149,70	146,90	449,00	605,60
Promedio	33,75	24,95	24,48	74,83	100,90

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e hidrología de San Martín, Estación – Bellavista (2 000).

#### **c. Historia del campo experimental**

El presente trabajo de tesis, se instaló en los terrenos de la Empresa Molinos Mayo S.A., donde se viene trabajando durante años consecutivos con la producción de arroz, bajo riego al trasplante.

#### **d. Características edáficas del área experimental**

Para conocer las condiciones en que se encuentra el suelo del área donde se instaló el experimento se tomó muestras al azar a profundidades de 0 – 30 cm. Las que fueron sometidas a análisis físico – químico en el laboratorio de suelos de la Universidad nacional de San Martín- Tarapoto. Cuyo resultado se presenta en el Cuadro N° 05



**Cuadro 05: Resultados de Análisis físico-químico del suelo.**

MUESTRA	RESULTADOS	INTERPRETACION	MÉTODO
Textura		Franco Arcilloso	Hidrómetro de Boyoucos
arena (%)	35,4		
lila (%)	32,6		
limo (%)	32		
Densidad Aparente (gr/cc)	1,2		Volumen/peso
Conductibilidad Eléctrica mmhos/cm <sup>2</sup>	2,07	Ligeramente salino	Conductímetro
pH	7,82	Moderadamente Alcalino	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	2,32	Medio	Walkley y Black
Nitrógeno disponible (ppm)	11,00	Medio	Olsen Modificado
Fósforo Intercambiable (meq/100g)	0,55	Medio	Ácido Ascórbico
Ca + Mg. Intercambiable (meq/100g)	24,0	Alto	Turbidumétrico
Calcio (%)	0,0958	Bajo	Titulación con EDTA

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto

## 4.2 METODOLOGÍA

### 4.2.1 Diseño Experimental y Análisis Estadísticos

Tratamiento en un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con nueve tratamientos y tres repeticiones.

**Cuadro N° 06: Tratamientos en estudio**

TRATAMIENTO	CLAVES	DESCRIPCIÓN
T1	MM001	EPAGRI 107
T2	MM002	EPAGRI 108
T3	MM003	EPAGRI 109
T4	MM004	IAC 101
T5	MM005	IAC 103
T6	MM006	IAC -202
T7	MM007	IAC 238
T8	MM008	INIA 501
T9	MM009	CAPIRONA

#### 4.2.2 Esquema del análisis estadístico

Cuadro N° 07: Esquema del análisis de varianza.

F. de V.	G. L.
Bloque ( $r - 1$ )	$3 - 1 = 2$
Tratamiento ( $t - 1$ )	$9 - 1 = 8$
Error ( $(r - 1)(t - 1)$ )	$8 \times 2 = 16$
Total ( $rt - 1$ )	$((9 \times 3) - 1) = 26$

#### 4.2.3 Característica del campo Experimental

##### Del experimento:

Largo	:	46,25 m
Ancho	:	28,25 m
Área total	:	1306,56 m <sup>2</sup>
Bloques	:	3
Unidades experimenta. / Bloque:		27

##### Bloque

Ancho	:	8,75 m
Largo	:	46,25 m
Área del Bloque	:	404,68 m <sup>2</sup>
Separación entre bloques	:	0,50 m

##### Unidad Experimental

Largo	:	8,75m
Ancho	:	5,0m
Área	:	43,75 m <sup>2</sup>
Separación entre Unidades	:	0,25 m
Área Neta a evaluar	:	20,25m <sup>2</sup>

#### **4.2.4 Conducción del experimento**

##### **a. Preparación del campo experimental**

La preparación del suelo del campo experimental, comprendió la limpieza del suelo. Inicialmente se realizó una pasada de arado, luego se continuó con una doble pasada con rastra (semi pesada) para mullir bien el suelo. Posteriormente se delineó con estacas, se confeccionó los bordes, terminando con la nivelación de las unidades experimentales y con la instalación de los sistemas de riego.

##### **b. Siembra o Voleo de las semillas**

Las semillas, 24 horas antes de la siembra se puso a remojar, se utilizó para cada tratamiento 1,50 kilos de semilla; es decir a razón de 80 kilos de semilla Pre-germinada por hectárea; la misma se realizó en una pequeña lámina de agua, luego a las doce horas de voleado se realizó el desagüe lentamente.

##### **c. Aclareo y Trasplante**

La Germinación y la densidad de plantas, generalmente no es uniforme quedando áreas vacías por ahogamiento donde hay depresiones del terreno, por lo que en las áreas donde hay alta densidad se aclarea (saca de plántulas) y se trasplanta a las áreas donde la germinación ha sido escasa. Esta actividad se realizó a los 23 días del voleo.

##### **d. Fertilización**

De acuerdo al análisis físico y químico del suelo y tomando como referencia el cuadro de elemento nutritivos en la producción de arroz según la fertilidad del suelo de (Terma y Hunt, 1988), se determinó utilizar la fórmula de fertilización 160-60-60; para cubrir las deficiencias del

nitrógeno, fósforo y potasio, se utilizó la Urea como fuente de nitrógeno, el Fosfato Diamónico como fuente de Nitrógeno y Fósforo y por último se utilizó el Cloruro de potasio como fuente de Potasio; aplicando el 20% de nitrógeno a los 15 días del voleo de la semilla con el 100 % de fósforo a los 35 días, el 40% de nitrógeno a los 65 días el resto de nitrógeno junto con el 100% de potasio.

**e. Riegos**

El manejo de agua es fundamental en el sistema de siembra directa, por lo que antes del voleo, realicé un riego pesado para facilitar el enraizamiento, después del voleo se realizó los riegos intermitentes hasta que las plantas soporten inundación, luego se aumentó la lámina de agua gradualmente, conforme necesite la planta.

**f. Control fitosanitario**

Se tuvo en cuenta para control de plagas y enfermedades el monitoreo constante de las plagas principales y en las etapas críticas del cultivo.

**g. Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual; en un área neta de 5,0 m<sup>2</sup> con dos submuestras para cada unidad experimental, descartando los contornos para evitar el efecto de borde.

#### **4.3 OBSERVACIONES REGISTRADAS.**

##### **4.3.1 Número de Macollos**

Se determinó el número de macollos una semana antes de la cosecha. Las evaluaciones fueron realizadas en un metro cuadrado al azar de cada uno de las unidades experimentales



#### **4.3.2 Número de panojas por M<sup>2</sup>**

Se determinó el número de panojas por metro cuadrado, las evaluaciones fueron realizadas en un M<sup>2</sup> al azar de cada uno de las unidades experimentales.

#### **4.3.2 Número de granos llenos por panoja**

Se determinó tomando 10 panojas al azar del área neta experimental de cada parcela, luego se contó el número de granos llenos de cada variedad estudiada.

#### **4.3.3 Días a la Floración**

Para la evaluación de éste parámetro se tomó en cuenta los días desde el voleo de la semilla hasta el 50% de la floración, tomando en cuenta el sistema de evaluación estándar de arroz.

#### **4.3.4 Días a la Madurez**

Para la evaluación de éste parámetro se tomó en cuenta los días desde el voleo de la semilla hasta cuando los granos estaban aptos para la cosecha.

#### **4.3.5 Altura de planta**

Se midió la altura al 90 % de maduración, desde la superficie del suelo hasta el ápice de la panícula más alta, se evaluaron ocho plantas al azar de cada unidad experimental.

#### **4.3.6 Peso de 1000 granos (g.)**

Se tomó 1000 granos enteros por cada parcela con un contenido de humedad del 14 % y se calculó el promedio de sus pesos en gramos.



**4.3.7 Calidad molinera (%).**

Se determinó tomando muestra de 100 g. de arroz cáscara de cada unidad experimental lo cual fue enviado a los laboratorio de Vista Florida – INIA, de la ciudad de Chiclayo

**4.3.8 Rendimiento en cáscara (Kg. /ha)**

Se realizaron dos repeticiones por parcela determinando el rendimiento en Kg/ha, de arroz en cáscara ajustándose los datos al 14% de humedad.

**4.3.9 Análisis económico**

Luego de sacar los costos totales de producción y los rendimientos de cada tratamiento, se efectuó el análisis económico.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Número de Macollos por M<sup>2</sup>

**Cuadro N° 08: Análisis de varianza para el Número de Macollos por M<sup>2</sup>**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. l.
Bloques	2	118,37	59,19	2,30	N. S.
Tratamientos	8	14278,76	1784,85	69,44	**
Error	16	411,28	25,70		
Total	26	14808,42			

\*\* : Altamente Significativo

N. S. : No significativo

R<sup>2</sup>: 97,22 %

C. V.: 2,72 %

Sx: 5,07

x = 186,17

**Cuadro N° 09: Prueba de Duncan para el Número de Macollos por M<sup>2</sup>**

Tratamientos	Descripción	Macollamiento	Duncan
8	INIA – 501	218,37	a
9	CAPIRONA	216,33	a
3	EPAGRI- 109	216,07	a
7	IAC-238	186,89	b
6	IAC-202	177,17	c
5	IAC-103	171,79	cd
1	EPAGRI-107	165,81	de
4	IAC-101	162,63	de
2	EPAGRI-108	160,43	e

## 5.2 Días a la Floración

**Cuadro N° 10: Análisis de varianza para días a la floración.**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Bloques	2	0,23	0,11	0,03	N. S.
Tratamientos	8	475,41	59,43	15,78	**
Error	16	60,26	3,77		
Total	26	535,89			

\*\* : Altamente significativa

N. S.: No significativa

$R^2$ : 88,76 %

C. V.: 1,90 %

Sx: 1,94

$\bar{x}$  = 101,99

**Cuadro N° 11: Prueba de Duncan para días a la floración.**

Tratamientos	Descripción	Días	Duncan
8	INIA-501	107,41	a
4	IAC-101	106,91	ab
9	CAPIRONA	104,13	abc
5	IAC-103	103,57	bc
7	IAC-238	102,36	c
1	EPAGRI-107	102,13	c
6	IAC-202	101,29	c
2	EPAGRI-108	95,06	d
3	EPAGRI-109	95,03	d

### 5.3 Número de Panojas por M<sup>2</sup>

**Cuadro N° 12: Análisis de varianza para número de panojas.**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Bloques	2	888,79	444,39	2,17	N. S.
Tratamientos	8	16534,29	2066,79	10,09	**
Error	16	3276,46	204,78		
Total	26	20699,53			

\*\* : Altamente Significativo

N. S. : No significativo

R<sup>2</sup>: 84,17 %

C. V.: 6,92 %

Sx: 14,31

x = 204,52

**Cuadro N° 13: Prueba de Duncan para número de panojas.**

Tratamientos	Descripción	Panojas	Duncan
9	CAPIRONA	244,94	a
8	INIA-501	228,04	a
3	EPAGRI-109	226,54	a
2	EPAGRI-108	199,99	b
7	IAC-238	194,15	b
1	EPAGRI-107	189,33	b
5	IAC-103	187,54	b
6	IAC-202	185,56	b
4	IAC-101	184,57	b

#### 5.4 Granos llenos por Panoja

**Cuadro N° 14: Análisis de varianza para granos llenos por panoja.**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Bloques	2	1,18	0,59	0,09	N. S.
Tratamientos	8	803,79	100,47	16,14	**
Error	16	99,57	6,22		
Total	26	904,54			

\*\* : Altamente Significativo

N. S. : No significativo

$R^2$ : 88,99 %

C. V.: 2,07 %

Sx: 2,49

$\bar{x}$  = 120,37

**Cuadro N° 15: Prueba de Duncan para granos llenos por panoja.**

Tratamientos	Descripción	Granos	Duncan
9	CAPIRONA	129,47	a
3	EPAGRI-109	125,12	b
8	INIA-501	123,59	b
6	IAC-202	123,57	b
5	IAC-103	122,33	b
2	EPAGRI-108	117,08	c
7	IAC-238	115,82	cd
1	EPAGRI-107	114,52	cd
4	IAC-101	111,87	d



### 5.5 Días a la Madurez

**Cuadro N° 16: Análisis de varianza para días a la madurez.**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Bloques	2	8,21	4,10	1,51	N. S.
Tratamientos	8	481,19	60,15	22,06	**
Error	16	43,63	2,73		
Total	26	533,04			

\*\* : Altamente Significativo

N. S. : No significativo

$R^2$ : 91,81 %

C. V.: 1,29 %

Sx: 1,65

$\bar{x}$  = 128,09 días

**Cuadro N° 17: Prueba de Duncan para días a la madurez.**

Tratamientos	Descripción	Días	Duncan
8	INIA-501	135,62	a
4	IAC-101	132,86	ab
5	IAC-103	130,11	bc
9	CAPIRONA	129,73	c
6	IAC-202	127,43	cd
7	IAC-238	126,39	d
1	EPAGRI-107	126,05	d
3	EPAGRI-109	122,88	e
2	EPAGRI-108	121,80	e

### 5.6 Altura de Planta (cm.)

**Cuadro N° 18: Análisis de varianza para la altura de plantas.**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Bloques	2	4,22	2,11	0,21	N. S.
Tratamientos	8	835,33	104,42	10,24	**
Error	16	163,11	10,19		
Total	26	1002,67			

$R^2$ : 83,73 %

C. V.: 2,77 %

Sx: 3,19

X: 115,22 cm.

**Cuadro N° 19: Prueba de Duncan para altura de plantas en Centímetros**

Tratamientos	Descripción	Altura (cm)	Duncan
8	INIA-501	124,00	a
4	IAC-101	122,00	ab
9	CAPIRONA	117,33	bc
5	IAC-103	117,33	bc
1	EPAGRI-107	116,33	bc
6	IAC-202	115,00	c
7	IAC-238	109,33	d
3	EPAGRI-109	108,67	d
2	EPAGRI-108	107,00	d

### 5.7 Rendimiento en cáscara ( kg. / ha)

**Cuadro N° 20: Análisis de varianza para Rendimiento en cáscara  
(Kg. / Ha)**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Bloques	2	239664,96	119832,48	1,40	N. S.
Tratamientos	8	14594998,52	1824374,81	21,39	**
Error	16	1364956,37	85309,77		
Total	26	16199619,85			

\*\* : Altamente Significativo

N. S.: No significativo

$R^2$ : 91,57 %

C. V.: 4,68 %

Sx: 292,08     $\bar{x}$  = 6245,07 kilos.

**Cuadro N° 21: Prueba de Duncan para rendimiento en cáscara ( Kg. / Ha)**

Tratamientos	Descripción	Kg./ha	Duncan
9	CAPIRONA	7636,30	a
8	INIA-501	6984,70	b
5	IAC-103	6400,00	c
3	EPAGRI-109	6189,00	c
4	IAC-101	6161,70	c
7	IAC-138	6051,00	c
2	EPAGRI-108	6033,70	c
6	IAC-202	5987,30	c
1	EPAGRI-107	4762,00	d

**Cuadro N° 22: Análisis de varianza para peso de 1000 granos (gr.)**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. l.
Bloques	2	4,71	2,35	0,50	N. S.
Tratamientos	8	136,33	17,04	3,65	**
Error	16	74,72	4,67		
Total	26	215,77			

\*: Altamente Significativo

N. S.: No significativo

 $R^2$ : 65,37 %

C. V.: 7,70 %

Sx: 2,16

 $\bar{x}$  = 28,05 gr.**Cuadro N° 23: Prueba de Duncan para peso de 1000 granos (gr.)**

Tratamientos	Descripción	Peso (gr.)	Duncan
8	INIA-501	32,13	a
7	IAC-238	30,83	ab
9	CAPIRONA	29,93	abc
2	EPAGRI-108	28,00	bcd
6	IAC-202	27,47	bcd
3	EPAGRI-109	26,60	cd
1	EPAGRI-107	26,33	cd
5	IAC-103	25,80	cd
4	IAC-101	25,40	d

### 5.9 Calidad molinera (%)

**Cuadro N° 24 : Análisis de varianza para calidad molinera (%).**

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Bloques	2	11,04	5,52	4,50	*
Tratamientos	8	109,62	13,70	11,17	**
Error	16	19,63	1,23		
Total	26	140,29			

$R^2$ : 86 %    C. V.: 1,61 %     $S_x$ : 1,11     $\bar{X}$ : 68,69 %

**Cuadro N° 25 : Prueba de Duncan para calidad molinera (%).**

Tratamientos	Descripción	Calidad	Duncan
8	INIA-501	72,90	a
9	CAPIRONA	70,75	b
7	IAC-238	70,01	b
3	EPAGRI-109	68,92	bc
4	IAC-101	67,75	cd
6	IAC-202	67,48	cd
5	IAC-103	67,06	cd
2	EPAGRI-108	66,78	d
1	EPAGRI-107	66,65	d



### 5.10 Análisis económico.

**Cuadro N° 26: Resumen del análisis económico de los tratamientos.**

Ttos.	Rendimiento Kg. /ha.	Costo de venta S./Kg.	Ingresos Bruto	Costo de Producción	Ingreso Neto (Utilidad)	Relación C/B.	Relación B /C
T1	4762,00	0,60	2857,20	3431,95	-574,75	1,20	0,83
T2	6033,67	0,60	3620,20	3686,50	-66,30	1,02	0,98
T3	6189,00	0,60	3713,40	3729,70	-16,30	1,00	1,00
T4	6161,67	0,60	3697,00	3710,14	-13,14	1,00	1,00
T5	6400,00	0,60	3840,00	3756,85	83,15	0,98	1,02
T6	5987,33	0,60	3592,40	3685,11	-92,71	1,03	0,97
T7	6051,00	0,60	3630,60	3687,08	-56,48	1,02	0,98
T8	6984,67	0,60	4190,80	3891,90	298,90	0,93	1,08
T9	7636,33	0,60	4581,80	4011,34	570,46	0,88	1,14

**C/B:** Relación Costo Beneficio

**B/C:** Relación Beneficio Costo

**Nota:** Se consideró S/. 0.60 Nuevos Soles, como precio promedio de venta del kilo de arroz; Toda vez que los precios no son estables.

## VI. DISCUSIONES

### 6.1. Macollamiento por $M^2$

El cuadro N° 08 nos muestra el análisis de varianza para el número de macollos por  $m^2$ , indicando alta diferencia para los tratamientos estudiados. El  $R^2$  de 97,22 % y C. V. de 2,72 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 09, la prueba de Duncan para el número de macollos por  $m^2$ , corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que entre los tratamientos 8(INIA-501) con 218,37;9(CAPIRONA) con 216,33 y 3(EPAGRI-109) con 216,07; no existe diferencia significativa, siendo los que obtuvieron el mayor número de macollos por  $m^2$  respecto a los demás tratamientos. Los Tratamientos 1(EPAGRI-107) con 165,81; 4 (IAC-101) con 162,63 y 2 (EPAGRI-108) con 160,43, son los que obtuvieron menor número de macollos por  $m^2$ .

Estos resultados probablemente se debe a que los tratamientos en estudios demostraron su habilidad de macollamiento bajo el sistema de siembra ( semilla al voleo) y las condiciones edafoclimáticas de la zona de experimentación; considerando además que cada una de ellas tiene su propia carga genética y las restricciones de nutrientes, agua y de espacio limitan el número de macollos, lo cual es mencionado por el(CIAT, 1 989).

### 6.2. Días a la Floración

El cuadro N° 10 nos muestra el análisis de varianza para los días a la floración, indicando alta diferencia entre los tratamientos estudiados. El  $R^2$  de 88,76 % y C. V. de 1,90 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 11, la prueba de Duncan para los días a la floración, corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos muestra que entre los tratamientos 8 (INIA-501) con 107,41; 4 (IAC-101) con 106,91 y 9 (CAPIRONA) con 104,93; no existe diferencia significativa, siendo los que obtuvieron los mayores días a la floración, respecto a los demás tratamientos. Los tratamientos 2 (EPAGRI-108) con 95,06 y 3 (EPAGRI-109), son los que obtuvieron los menos días a la floración.

Estos resultados se debe a que cada ser vivo tiene una carga genética por lo que se rige, es por ello que algunas líneas y la variedad de los tratamientos en estudio han demostrado su precocidad y otros su tardanza en cuanto a la floración, la misma que no puede ser modificada en el campo experimental, por que son factores intrínsecos de la planta; esto lo corrobora (Ichii, 1988).

### 6.3. Número de Panojas por $M^2$

El cuadro N° 12 nos muestra el análisis de varianza para el número de panojas por  $M^2$ , indicando altamente significativo para tratamientos. El  $R^2$  de 84,172 % y C. V. de 6,92 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 13, la prueba de Duncan para los número de panojas por  $M^2$ , corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que entre los tratamiento 9 (CAPIRONA) con 244,94 ; 8 (INIA-501) con 228,08 y 3 (EPAGRI-109) con 226,54, no existe diferencia significativa, siendo los que obtuvieron el mayor número de panojas por  $m^2$ , respecto a los demás tratamientos. El tratamiento 4 (IAC-101) con 184,57, fue el que obtuvo el menor número de panojas por  $m^2$ .

Sin duda alguna estos resultados demuestran que el número de panículas por unidad de superficie (o por planta), es determinado en gran parte durante la fase vegetativa y depende del número de macollos formados;. Así lo menciona el(CIAT, 1 989), puesto que los tratamientos 9,8 y 3 fueron los que obtuvieron mayor número de macollos por  $m^2$ . Sin embargo, se puede observar que existe mas panojas que macollos, esto probablemente se deba, a que se efectuó el macollamiento total (semana antes de la cosecha), donde se evaluó el número de macollos fértiles más el número de macollos infértiles.

#### **6.4. Granos llenos por Panoja**

El cuadro N° 14 nos muestra el análisis de varianza para granos llenos por panoja, indicando altamente significativo para tratamientos. El  $R^2$  de 88,99 % y C. V. de 2,07 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 15. la prueba de Duncan para granos llenos por panoja, corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que el tratamiento 9(CAPIRONA) con 129,47 obtuvo el mayor número de granos llenos por panoja, respecto a los demás tratamientos. El tratamiento 4(IAC-101) con 111,87, obtuvo el menor número de granos llenos por panoja.

Estos resultados, son la respuesta a la interacción de la variedad y líneas en estudio con las condiciones propias de la zona de experimentación, por lo que las diferencias registradas, nos muestran que existen diferencia genética con respecto a las necesidades de Nitrógeno, agua y Luz y tasa de transpiración para formar granos (El CIAT, 1 989), mencionó que, existe una correlación positiva entre el número de granos llenos por unidad de área y total de Nitrógeno, agua y Luz tomados por las plantas al momento de la floración.



### 6.5. Días a la Madurez

El cuadro N° 16 nos muestra el análisis de varianza para días a la maduración, indicando altamente significativo para tratamientos. El  $R^2$  de 91,81 % y C. V. de 1,29 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 17, la prueba de Duncan para los días a la madurez, corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que entre los tratamiento 8 (INIA-501) con 135,62 y 4 (IAC-101) con 132,86; no existe diferencia significativa, siendo los que obtuvieron los mayores días a la madurez, respecto a los demás tratamientos. El tratamiento 2 (EPAGRI-108) con 121,80; obtuvo los menores días a la madurez.

La precocidad para llegar a la maduración de variedad y líneas; según (JENNIS, 1 981); indica que, están dentro de un periodo de 110- 135 días, son variedades de maduración intermedia y su rendimiento depende de estar por encima o debajo del rango establecido. En el presente experimentos todos están dentro de estos rango por lo que se puede afirmar que son líneas de periodo de maduración intermedia.

### 6.6. Altura de Planta (cm.)

El cuadro N° 18 nos muestra el análisis de varianza para la altura de planta, indicando altamente significativo para tratamientos. El  $R^2$  de 83,73 % y C. V. de 2,77 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 19, la prueba de Duncan para la altura de planta, corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que entre los tratamientos 8 (INIA-501) con 124,00 cm y 4 (IAC-104) con 122,00 cm, no



existe diferencia significativa, siendo los que obtuvieron las mayores alturas, y el tratamiento 2 (EPAGRI-108) con 107,00cm. es el que obtuvo la menor altura; con respecto a los tratamientos.

Las diferencias obtenidas por las líneas, muestran que la altura de las planta es una característica genética.(El CIAT, 1 989), establece que, las plantas con menos de 100 cm. son semi-enanas e intermedias con 130 cm. mencionando también que existe interacción entre genotipo por medio ambiente y que se comportan de forma diferente en cada localidad.

#### **6.7. Rendimiento en cáscara ( Kg. / ha)**

El cuadro Nº 20 nos muestra el análisis de varianza para el rendimiento en cáscara, indicando altamente significativo para tratamientos. El  $R^2$  de 91,57 % y C. V. de 4,68 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro Nº 21, la prueba de Duncan para el rendimiento en cáscara, corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que el tratamiento 9 ( CAPIRONA) con 736,30 kilos, superó en rendimiento en cáscara ( Kg/ha) a todos los tratamientos y el tratamiento 1 (EPAGRI-101) con 4762,00 obtuvo el menor rendimiento.

Las líneas presentan altos rendimientos debido a que no se ha registrado grados significativos de acame, lo cual indica que no ha habido pérdidas durante la recolección del grano en la cosecha, de esta manera se confirma lo mencionado por(POEHLMAN, 1 992).

#### **6.8. Peso de 1 000 Granos (g.)**

El cuadro Nº 22 nos muestra el análisis de varianza para el peso de 1000 granos, indicando Altamente significativo para los tratamientos. El  $R^2$  de 65,37

% y C. V. de 7,70 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 23, la prueba de Duncan para de 1000 granos, corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que entre los tratamiento 8 (INIA-501) con 32,13; 7 (IAC-238) con 30,83 y 9 (CAPIRONA) con 29,93; no existe diferencia significativa, superando a los demás tratamientos en peso de 1 000 granos. El tratamiento 4 (IAC-101) con 25,40 g. obtuvo el menor peso. Estos resultados se deben posiblemente a la interacción de la carga genética de cada una de las líneas y la variedad con las condiciones edafoclimáticas de la zona en estudio, la misma que es corroborado por (CHIL, M:1988), que los Factores Genéticos, se refiere a la carga genética de la variedad, clon, linaje ó híbrido utilizado, heredada de organismos antecesores y que pueden marcar de un modo decisivo la naturaleza y amplitud de su conducta frente a los factores ambientales, nutricionales, bioestimulantes y hormonales. El pleno conocimiento de cual o cuales son las variedades, clones, linajes o híbridos que se adaptan a determinada zona nos van a permitir que el cultivo exprese su mejor potencial de rendimiento

#### **6.9. Calidad Molinera (%)**

El cuadro N° 24 nos muestra el análisis de varianza para la calidad molinera, indicando altamente significativo para tratamientos. El  $R^2$  de 86,00 % y C. V. de 1,61 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro N° 25, la prueba de Duncan para la calidad molinera, corroboran la alta significancia encontrada; al mismo tiempo nos indica que el tratamiento 8 (INIA-501) con 72,90%, superó a todos los tratamientos en la calidad

molinera y el 1 (APAGRI-107) con 66,65 % obtuvo el menor porcentaje de calidad molinera.

Estos resultados muestra la influencia en calidad molinera, la poca presencia de acame y de la incidencia de enfermedades, puestos que estos son factores que determinan grandemente en este parámetro, así lo afirma (POHELMAN, 1992).

#### 6.10. Análisis Económicos

El cuadro N° 26 nos muestra el análisis económico de los tratamientos, indicando que el tratamiento 9 (CAPIRONA) obtuvo una utilidad neta de S/. 570,46 nuevos soles, el cual representa una relación beneficio costo de 1,14 y costo beneficio de 0,88; seguida por el tratamiento 8 (INIA-501) con una utilidad neta de 298,90, el cual representa una relación beneficio costo de 1,08 y costo beneficio de 0,93; el tratamiento 1 (EPAGRI-107) fue el que presentó la mayor pérdida con S/ - 574,75 nuevos soles, el cual representa una relación beneficio costo de 0,83 y costo beneficio de 1,20.

Estos resultados, dependen directamente del rendimiento por hectárea, puestos que la inversión que se realizó por cada uno de los tratamientos es homogéneo en casi todas las labores, materiales, equipos y herramientas la única diferencia de la inversión está en cuanto al rubro de la cantidad cosechada; indicando esto que la inversión que se realiza en la cosecha por lo general son de costo beneficio rentables.

## VII. CONCLUSIONES

1. Mayor adaptabilidad entre las líneas nuevas de arroz demostró el tratamiento 5(IAC-103) con 6,400 kg./ha.
2. Mayor rendimientos en cáscara por hectárea obtuvo el Tratamientos 9 (CAPIRONA) con 7636,33 kilos y menor el Tratamiento 1(EPAGRI-107), con 4 762 kg./ha.
3. Mayor habilidad de macollamiento obtuvo el tratamiento 8 (INIA-501) con 218,37 macollos por M<sup>2</sup> y menor el tratamiento 2 (EPAGRI-108) con 160,43.
4. Mayor precocidad a la madurez fisiológica, obtuvo el tratamiento 2 (EPAGRI-108) con 121,80 días; mientras que el tratamiento mas tardío es el 8 (INIA-501) con 135,62 días.
5. La planta de menor altura lo obtuvo el tratamiento 2 (EPAGRI.1108) con 107,00 cm. y el de mayor estatura lo obtuvo el tratamiento 8 (INIA-501) con 124,00 cm.
6. La mayor calidad molinera lo obtuvo el tratamiento 8 (INIA-501) con 72,90 % y la de menor calidad lo obtuvo el tratamiento 1 (EPAGRI-107) con 66,65 %.
7. El mayor peso de los 1000 granos lo obtuvo el tratamiento 8 (INIA-501) con 32,13 gr. Y el de menor peso lo obtuvo el tratamiento 4 (IAC-101) con 25,40 g.
8. El tratamiento 9 (CAPIRONA) con 1,14; obtuvo mayor beneficio costo y el de menor lo obtuvo el tratamiento 1(EPAGRI-107) con 0,83.



## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Para las condiciones edafoclimática similares, donde se realzo esta investigación se recomienda la siembra de la Variedad capirona.
- 8.2. Es necesario realizar con las Líneas nuevas( EPAGRI-107, EPAGRI-108 ,EPAGRI-109, IAC-101, IAC-103, IAC-108, IAC-202, IAC-238) temas de investigación en cuanto a los requerimientos nutricionales de cada uno de ello.
- 8.3. Es necesario realizar trabajos similares, para encontrar alguna variedad o Línea que sustituya a la variedad Capirona, puesto que ya tenemos varios años cultivando esta variedad en nuestra zona.
- 8.4. Para futuros trabajos de investigaciones similares, es necesario considerar evaluar la resistencia a plagas, enfermedades e interacción con el medio ambiente.



## IX. RESUMEN

El presente trabajo tiene como título "Adaptación y rendimiento de siete líneas de arroz (*Oryza sativa*), bajo el sistema de siembra al voleo en el huallaga central San Martín"; así mismo con el objetivo de determinar la mejor variedad del experimento, con siembra directa en las condiciones ambientales del Huallaga Central y realizar el análisis económico de los tratamientos; se realizó el presente trabajo en los terrenos que conduce la Empresa Molinos Mayo S.A., ubicado en el Distrito de Puerto rico, Provincia de Picota Departamento de San Martín.; con una T° máxima anual de 32 °C, precipitación promedio anual de 1000- 1 200 mm y una humedad relativa de 70-80 %. El diseño empleado fue de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 9 tratamiento con tres repeticiones. Los tratamientos fueron T<sub>1</sub> (EPAGRI-107), T<sub>2</sub> (EPAGRI-108), T<sub>3</sub> (EPAGRI-109), T<sub>4</sub> (IAC-101), T<sub>5</sub> (IAC-103), T<sub>6</sub> (IAC-202), T<sub>7</sub> (IAC-238), T<sub>8</sub> (INIA-501), T<sub>9</sub> (CAPIRONA). Los resultados demostraron que los mayores rendimientos en cáscara por hectárea se obtuvieron en los Tratamientos 9 (CAPIRONA) con 7636,33 kilos y 8 (INIA-501) con 6984,67 kilos y la mayor habilidad de macollamiento obtuvo el tratamiento 8 (INIA-501) con 218,37 macollos por M<sup>2</sup>. Mientras que la mayor precocidad lo demostró tener el tratamiento 2 (EPAGRI-108) con 121,80 días a la madurez y la planta de menor altura lo obtuvo el tratamiento 2 (EPAGRI.1108) con 107,00 cm. Así mismo la mayor calidad molinera los obtuvo el tratamiento 8 (INIA-501) con 72,90 % y por último el mayor peso de los 1000 granos lo obtuvo el tratamiento 8 (INIA-501) con 32,13 g .

## IX. SUMMARY

The present work has as title "Adaptation and yield of seven lines of rice (*Oryza sativa*), under the siembra system to the valley in the central Huallaga San Martín"; likewise with the objective you to determine the best variety in the experiment, with direct siembra under the environmental conditions of the Central Huallaga and to carry out the economic analysis of the treatments; he/she was carried out the present work in the lands that it drives the Company Mills May CORP., located in the District of rich Port, County of Pillory Department of San Martín.; with an annual maximum T° of 32 °C, precipitation averages yearly of 1000 - 1 200 mm and a relative humidity of 70-80%. The used design was at random of Complete Blocks (DBCA), with 9 treatment with three repetitions. The treatments were T1 (EPAGRI-107), T2 (EPAGRI-108), T3 (EPAGRI-109), T4 (IAC-101), T5 (IAC-103), T6 (IAC-202), T7 (IAC-238), T8 (INIA-501), T9 (CAPIRONA). The results demonstrated that the biggest yields in shell for hectare were obtained in the Treatments 9 (CAPIRONA) with 7636,33 kilos and 8 (INIA-501) with 6984,67 kilos and the biggest macollamiento ability obtained the treatment 8 (INIA-501) with 218,37 macollos for M2. Mientras that the biggest precocity that of he/she showed to have the treatment 2 (EPAGRI-108) with 121,80 days to the maturity and the plant of smaller height obtained # the treatment 2 (EPAGRI.1108) with 107.00 same cm. Así the biggest quality molinera obtained them the treatment 8 (INIA-501) with 72,90% and lastly the biggest weight in the 1000 grains obtained it the treatment 8 (INIA-501) with 32,13 g.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AREVALO, C. 2001. Niveles de fertilización nitrogenada en suelo seco sobre el rendimiento de arroz (*Oryza sativa* L.), al trasplante, en el Bajo Mayo. Tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto – Perú. 62 p.
2. AREVALO, M. 1997. "Ensayos comparativo de rendimiento y resistencia a enfermedades mas comunes en 13 líneas y 4 variedades de arroz( *Oryza sativa*) bajo riego en el distrito de Juan guerra" . UNSM- Tarapoto – Perú. Pág.36.
3. ATANASIU, N. Y SANY, J.1 985. Arroz uso eficaz de los fertilizantes, Centro de Estudio del Nitrógeno (CEA), Impreso en Suiza 55 Pág.
4. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 1 997. impresión EMGE, Industria Gráfica, Lexus – España. 178 Pág.
5. BOTERO, Andrés. 1 998. Siembra directa y la Naturaleza, Edit. Siglo XX 131,134 Pág. Puerto López - Colombia
6. CALZADA, B.J. 1 970. Métodos estadísticos para la Investigación. Tercera edición. Editorial jurídica S.A. Lima – Perú. 645 Pág.
7. CALIFORNIA FERTILIZRE ASSOCIATION. 1 995. Manual de fertilizantes para la horticultura. Editorial Limusa S.A. balderas/ Mexico D.F. 298 Pág.
8. CENTRO INTERNACIONAL DE LA AGRICULTURA TROPICAL. 1989. Arroz Investigación y Producción. 1<sup>era</sup>. Edición.-. Cali – Colombia. 675 p.
9. CERNA, A. 1 999. Sistema de labranza mínima. Resumen del I curso de Capacitación Agropecuaria.

10. COMMITTEE SOIL IMPROVEMENT 1998. "Manual de Fertilizantes". Editó.  
LIMUSA. México. 77 p.
11. DOYLE, J.J. 1996. The Response of rice to fertilizer. Roma. FAO agricultura  
studies Nº 69 – 70 Pág.
12. FONDO LATINOAMERICANO DEL CARIBE PARA ARROZ DE RIEGO 1996.  
El arroz una gran oportunidad para América Latina.
13. FOUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1998. "Manual de Fertilidad  
de los suelos. Impreso en Español por la FAR – Canadá. 30 p.
14. GONZALES.T.L.2004. " Fertilización con niveles de nitrógeno, fósforo y  
potasio en arroz( Oryza sativa) línea INIA Bijao y variedad Capirona en  
bellavista – san marlín". Tesis para optar el título profesional. UNSM-T  
Pág.22 y 115.
15. HOLDRIGE L.R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. 65 Pág.
16. ICHII, M. 1988. Some factors influencing the growth of rice ratoon. Filipinas  
Pág. 41-46.
17. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1994. compendio estadístico del sector  
Agrario. Impreso en los gráficos de la OIA. Minag. UNSM. Tarapoto-  
Perú: Pág. 27-29.
18. MURREL, T. 2003. Informaciones Agronómicas. Boletín Nº 46. Editorial  
INPOFOS. Quito – Ecuador. 20 p.
19. ONERN, 1974. Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona  
del Bajo Mayo. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos naturales.  
Lima –Perú.
20. PALACIOS, A. 2003. Manejo del Cultivo de Arroz en el Bajo Mayo. Boletín  
Informativo Nº 4. INIA. "E. E. El Porvenir". Tarapoto – Perú. 20 p.



21. POEHLMAN, 1 992; "Mejoramiento Genéticos de las Cosechas" pag. 203-210.
22. P.R. JENNINGS W.R. COFFMAN Y H.E. KAUFFMAN, 1 981, "Mejoramiento de Arroz", Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali , Colombia.
23. PAREDES F, D. 2 001. Evaluación del momento óptimo de cosecha de 4 variedades de arroz ( *Oryza sativa*) al trasplante en el Bajo Mayo. 46 pg.
24. ROCHER, J. 1994. Sistema de siembra directa en Bolivia. Pg. 45.
25. SALAZAR, C. N. 2 003. "adaptabilidad de líneas promisoras y variedades de arroz( *Oryza sativa*) en el sistema bajo riego para condiciones de bosque seco espinoso – Jaén y Bagua" Tesis para optar el título profesional, impreso en la UNSM-T. Pág. 82 y 83.
26. SOLORZANO, A. 1 993. Cultivos Alimenticios: arroz. Pa'g. 122 UNSM-Tarapoto – Perú.
27. TORRES, E. 1 997. Evaluación de rendimiento de variedades en Arroz ( *Oryza sativa*) en el distrito de Nueva Cajamarca, 42 Pág. UNSM-Tarapoto- Perú
28. YUSTE, PAZ M<sup>a</sup>. 1998. Biblioteca de la Agricultura. Editorial LEXUS. Barcelona – España. 650 p.
29. [www.fai.unne.edu.ar/biologia/planta/ciclogeo.htm](http://www.fai.unne.edu.ar/biologia/planta/ciclogeo.htm)
30. [www.sagangea.or/hojared/hojalu.htm](http://www.sagangea.or/hojared/hojalu.htm).



# ANEXO

**RENDIMIENTO EN CÁSCAR ( Kg. / Ha.)**

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	4683,00	4470,00	5133,00	14286,00	4762,00
T2	EPAGRI 108	5851,00	6307,00	5943,00	18101,00	6033,67
T3	EPAGRI 109	5887,00	6570,00	6010,00	18467,00	6155,67
T4	IAC 101	6245,00	6128,00	6112,00	18485,00	6161,67
T5	IAC 103	6820,00	6482,00	5898,00	19199,00	6399,67
T6	IAC -202	6122,00	5872,00	5988,00	17982,00	5994,00
T7	IAC 238	5983,00	6120,00	6050,00	18153,00	6051,00
T8	INIA 501	7445,00	6854,00	6855,00	21154,00	7051,33
T9	CAPIRONA	7846,00	7806,00	7257,00	22909,00	7636,33
TOTAL		58882,00	58609,00	55026,00	172517,00	6245,07

**NUMERO DE PANOJAS M<sup>2</sup>**

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	187,96	180,10	199,94	568,00	189,33
T2	EPAGRI 108	180,10	219,93	199,94	599,97	199,99
T3	EPAGRI 109	224,48	225,00	230,13	679,61	226,54
T4	IAC 101	180,10	187,98	185,84	553,92	184,64
T5	IAC 103	184,96	186,05	191,82	562,83	187,61
T6	IAC -202	186,05	188,62	182,00	556,67	185,56
T7	IAC 238	187,98	199,94	194,56	582,48	194,16
T8	INIA 501	225,00	230,13	229,00	684,13	228,04
T9	CAPIRONA	239,94	249,96	244,82	734,72	244,91
TOTAL		1796,55	1867,89	1857,75	5521,99	204,52

**GRANOS LLENOS POR PANOJA**

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	115,99	114,92	112,84	343,55	114,52
T2	EPAGRI 108	119,90	114,92	116,42	351,24	117,08
T3	EPAGRI 109	124,99	127,82	122,46	375,27	125,12
T4	IAC 101	108,42	112,26	114,92	335,60	111,87
T5	IAC 103	119,90	122,10	124,99	366,99	122,33
T6	IAC -202	124,99	124,62	121,10	370,71	123,57
T7	IAC 238	117,90	114,58	114,98	347,46	115,82
T8	INIA 501	121,48	124,32	124,99	370,79	123,60
T9	CAPIRONA	132,00	127,92	128,48	388,40	129,47
TOTAL		1085,57	1083,58	1080,98	3250,13	120,37

PESO DE 1000 GRANOS (gr.)

TRATA MIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	26,10	26,10	26,80	78,00	26,33
T2	EPAGRI 108	27,50	27,80	28,70	84,00	28,00
T3	EPAGRI 109	28,20	27,50	24,10	79,80	26,60
T4	IAC 101	24,40	25,30	26,50	76,20	25,40
T5	IAC 103	28,30	21,80	26,30	77,40	25,80
T6	IAC -202	27,30	25,80	28,20	82,40	27,47
T7	IAC 238	29,50	28,80	34,20	92,50	30,83
T8	INIA 501	33,20	34,20	29,00	96,40	32,13
T9	CAPIRONA	30,00	28,80	30,00	89,80	29,93
TOTAL		255,50	247,20	254,80	757,50	28,06

NÚMERO DE MACOLLOS POR M<sup>2</sup>

TRATA MIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	165,93	184,58	186,93	497,44	165,81
T2	EPAGRI 108	156,00	184,86	180,42	481,28	160,43
T3	EPAGRI 109	211,12	216,84	220,24	648,20	216,07
T4	IAC 101	165,89	156,00	166,02	487,91	162,64
T5	IAC 103	166,93	177,98	170,48	515,37	171,79
T6	IAC -202	178,48	188,80	184,22	531,50	177,17
T7	IAC 238	188,24	177,98	186,48	560,88	186,89
T8	INIA 501	215,42	219,45	220,25	655,12	218,37
T9	CAPIRONA	214,00	218,00	216,88	648,88	216,33
TOTAL		1660,01	1664,45	1702,02	5026,48	188,17

ALTURA DE PLANTA (cm)

TRATA MIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	119,00	114,00	116,00	349,00	118,33
T2	EPAGRI 108	100,00	113,00	108,00	321,00	107,00
T3	EPAGRI 109	108,00	107,00	111,00	326,00	108,67
T4	IAC 101	124,00	120,00	122,00	366,00	122,00
T5	IAC 103	118,00	119,00	117,00	352,00	117,33
T6	IAC -202	115,00	118,00	112,00	345,00	115,00
T7	IAC 238	110,00	106,00	112,00	328,00	109,33
T8	INIA 501	125,00	124,00	123,00	372,00	124,00
T9	CAPIRONA	115,00	118,00	119,00	352,00	117,33
TOTAL		1032,00	1038,00	1040,00	3111,00	115,22



**DIAS A LA FLORACIÓN**

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	104,32	100,32	101,74	306,38	102,13
T2	EPAGRI 108	94,08	95,06	96,04	285,18	95,06
T3	EPAGRI 109	96,42	94,58	94,09	285,09	95,03
T4	IAC 101	107,95	106,09	106,92	320,96	106,99
T5	IAC 103	103,28	106,20	101,24	310,72	103,57
T6	IAC -202	101,34	100,28	102,26	303,88	101,29
T7	IAC 238	99,46	104,98	102,65	307,09	102,36
T8	INIA 501	109,82	105,06	107,54	322,22	107,41
T9	CAPIRONA	102,40	104,32	105,88	312,40	104,13
<b>TOTAL</b>		<b>918,88</b>	<b>916,89</b>	<b>918,16</b>	<b>2753,93</b>	<b>102,00</b>

**DIAS A LA MADUREZ DEL GRANO**

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	127,86	125,80	124,68	378,14	126,05
T2	EPAGRI 108	121,48	123,45	120,48	365,41	121,80
T3	EPAGRI 109	122,48	124,84	121,52	368,84	122,88
T4	IAC 101	133,48	134,82	130,48	398,58	132,86
T5	IAC 103	129,86	132,00	128,48	390,32	130,11
T6	IAC -202	128,49	126,32	127,48	382,29	127,43
T7	IAC 238	123,43	128,41	127,32	379,16	126,38
T8	INIA 501	135,82	134,82	136,42	406,86	135,62
T9	CAPIRONA	131,25	128,47	129,48	389,20	129,73
<b>TOTAL</b>		<b>1153,95</b>	<b>1158,33</b>	<b>1146,32</b>	<b>3458,60</b>	<b>128,10</b>

**CALIDAD MOLINERA (%)**

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	BLOQUES			TOTALES	PROMEDIO
		I	II	III		
T1	EPAGRI 107	66,82	66,23	67,10	199,95	66,65
T2	EPAGRI 108	66,97	65,80	67,48	200,35	66,78
T3	EPAGRI 109	70,10	68,29	68,36	206,75	68,92
T4	IAC 101	67,10	67,10	68,05	202,25	67,75
T5	IAC 103	68,88	66,15	66,15	201,18	67,06
T6	IAC -202	69,99	65,80	66,85	202,44	67,48
T7	IAC 238	71,97	70,10	67,95	210,02	70,01
T8	INIA 501	72,99	72,53	73,18	218,70	72,90
T9	CAPIRONA	71,48	70,50	70,28	212,24	70,75
<b>TOTAL</b>		<b>628,10</b>	<b>612,40</b>	<b>616,38</b>	<b>1854,88</b>	<b>68,70</b>

Cuadro 29: Costos de producción de 1 Ha de arroz, con siembra directa

Especificaciones	Unidad	Cost. S/.	T1		T2		T3	
			Cant.	C. Total S/.	Cant.	C. Total S/.	Cant.	C. Total S/.
<b>A, COSTOS DIRECTOS</b>								
<b>1, Mano de obra</b>								
<b>1,1 Terreno de finitivo</b>								
Limpieza de bordos	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Limpieza de canal	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Emparejado	Jornal	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Riegos	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Trasplante	Jornal	10,00	20,00	200,00	20,00	200,00	20,00	200,00
Aplicación de herbicida	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Fertilización	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Deshierbo manual	Jornal	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Control fitosanitario	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
<b>1,2, Cosecha</b>								
Siega	Jornal	10,00	16,00	160,00	20,00	200,00	21,00	210,00
Carguo	Jornal	10,00	8,00	80,00	10,00	100,00	10,00	100,00
Trilla	Jornal	10,00	16,00	160,00	20,00	200,00	21,00	210,00
Ensayado y transporte	Jornal	10,00	3,00	30,00	4,00	40,00	4,00	40,00
<b>2, Maquinaria y Equipo</b>								
Arado	Hr/Maq	60,00	3,00	180,00	3,00	180,00	3,00	180,00
Fangueo y Nivelación	Hr/Maq	60,00	5,00	300,00	5,00	300,00	5,00	300,00
Transporte	TM	15,00	4,76	71,43	6,03	90,50	6,19	92,84
Secado	TM	10,00	4,76	47,62	6,03	60,31	6,19	61,89
<b>3, Insumos</b>								
Semilla	Kg	2,00	80,00	160,00	80,00	160,00	80,00	160,00
Urea	Kilos	0,68	297,00	201,96	297,00	201,96	297,00	201,96
Fosfato dia amonico	Kilos	1,24	131,00	162,44	131,00	162,44	131,00	162,44
Cloruro de potasio	Kilos	1,08	100,00	108,00	100,00	108,00	100,00	108,00
Herbicida	Litro	60,00	1,00	60,00	1,00	60,00	1,00	60,00
Insecticida	Litro	110,00	0,50	55,00	0,50	55,00	0,50	55,00
<b>4, Materiales</b>								
Sacos(50%)	Unidad	0,80	40,00	32,00	50,00	40,00	51,00	40,80
Mantas	Unidad	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00
Rafia	Rollo	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Agujas	Unidad	0,50	3,00	1,50	3,00	1,50	3,00	1,50
Fumigadora (25%)	Unidad	230,00	0,25	67,50	0,25	57,50	0,25	57,50
Costo del agua	Campaña	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00
Palana (25%)	Unidad	35,00	0,25	8,75	0,25	8,75	0,25	8,75
<b>5, Leyes sociales 52% M.O.</b>	%	52		442,00		499,20		609,60
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2790,20</b>		<b>2997,16</b>		<b>3032,28</b>
<b>B, COSTOS INDIRECTOS</b>								
Gastos Administrativos 8%				223,22		239,77		242,58
Gastos Financieros 15 %	5 meses			418,53		448,57		454,84
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>641,75</b>		<b>688,35</b>		<b>697,42</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION</b>				<b>3431,95</b>		<b>3686,50</b>		<b>3729,70</b>



Cuadro 29: Costos de producción de 1 Ha de arroz, con siembra directa

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	T4		T5		T6	
			Cantidad	C. Total	Cantidad	C. Total	Cantidad	C. Total
				S/.		S/.		S/.
<b>A, COSTOS DIRECTOS</b>								
<b>1, Mano de obra</b>								
<b>1,1 Terreno definitivo</b>								
Limpieza de bordos	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Limpieza de canal	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Emparejado	Jornal	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Riegos	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Trasplante	Jornal	10,00	20,00	200,00	20,00	200,00	20,00	200,00
Aplicación de herbicida	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Fertilización	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Deshierbo manual	Jornal	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Control fitosanitario	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
<b>1,2, Cosecha</b>								
Siega	Jornal	10,00	21,00	210,00	21,00	210,00	20,00	200,00
Carguio	Jornal	10,00	10,00	100,00	11,00	110,00	10,00	100,00
Trilla	Jornal	10,00	20,00	200,00	21,00	210,00	20,00	200,00
Ensayado y transporte	Jornal	10,00	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00
<b>2, Maquinaria y Equipo</b>								
Arado	Hr/Maq	60,00	3,00	180,00	3,00	180,00	3,00	180,00
Fangueo y Nivelación	Hr/Maq	60,00	5,00	300,00	5,00	300,00	5,00	300,00
Transporte	TM	15,00	6,16	92,42	6,40	96,00	5,99	89,81
Secado	TM	10,00	6,16	61,61	6,40	64,00	5,99	59,87
<b>3, Insumos</b>								
Semilla	Kg	2,00	80,00	160,00	80,00	160,00	80,00	160,00
Urea	Kilos	0,68	297,00	201,96	297,00	201,96	297,00	201,96
Fosfato dia amonico	Kilos	1,24	131,00	162,44	131,00	162,44	131,00	162,44
Cloruro de potasio	Kilos	1,08	100,00	108,00	100,00	108,00	100,00	108,00
Herbicida	Litro	60,00	1,00	60,00	1,00	60,00	1,00	60,00
Insecticida	Litro	110,00	0,50	55,00	0,50	55,00	0,50	55,00
<b>4, Materiales</b>								
Sacos(50%)	Unidad	0,80	51,00	40,80	53,00	42,40	50,00	40,00
Mantas	Unidad	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00
Rafia	Rollo	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Agujas	Unidad	0,50	3,00	1,50	3,00	1,50	3,00	1,50
Fumigadora (25%)	Unidad	230,00	0,25	57,50	0,25	57,50	0,25	57,50
Costo del agua	Campaña	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00
Palana (25%)	Unidad	35,00	0,25	8,75	0,25	8,75	0,25	8,75
<b>5, Leyes sociales 52% M.O.</b>	%	52		504,40		514,80		499,20
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3016,38</b>		<b>3054,35</b>		<b>2995,03</b>
<b>B, COSTOS INDIRECTOS</b>								
Gastos Administrativos 8%				241,31		244,35		239,68
Gastos Financieros 15 %	5 meses			452,46		458,15		449,40
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>693,77</b>		<b>702,50</b>		<b>689,09</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION</b>				<b>3710,14</b>		<b>3756,85</b>		<b>3685,11</b>

Cuadro 29: Costos de producción de 1 Ha de arroz, con siembra directa

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	T7		T8		T9	
			Cantidad	C, Total	Cantidad	C, Total	Cantidad	C, Total
				S/.		S/.		S/.
<b>A, COSTOS DIRECTOS</b>								
<b>1, Mano de obra</b>								
<b>1,1 Terreno de finitivo</b>								
Limpieza de bordos	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Limpieza de canal	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Emparejado	Jornal	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Riegos	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Trasplante	Jornal	10,00	20,00	200,00	20,00	200,00	20,00	200,00
Aplicación de herbicida	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Fertilización	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
Deshierbo manual	Jornal	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Control fitosanitario	Jornal	10,00	2,00	20,00	2,00	20,00	2,00	20,00
<b>1,2, Cosecha</b>								
Siega	Jornal	10,00	20,00	200,00	23,00	230,00	25,00	250,00
Carguio	Jornal	10,00	10,00	100,00	12,00	120,00	13,00	130,00
Trilla	Jornal	10,00	20,00	200,00	23,00	230,00	25,00	250,00
Ensayado y transporte	Jornal	10,00	4,00	40,00	5,00	50,00	5,00	50,00
<b>2, Maquinaria y Equipo</b>								
Arado	Hr/Maq	60,00	3,00	180,00	3,00	180,00	3,00	180,00
Fangueo y Nivelación	Hr/Maq	60,00	5,00	300,00	5,00	300,00	5,00	300,00
Transporte	TM	15,00	6,05	90,77	6,98	104,76	7,64	114,54
Secado	TM	10,00	6,05	60,51	6,98	69,84	7,64	76,36
<b>3, Insumos</b>								
Semilla	Kg	2,00	80,00	160,00	80,00	160,00	80,00	160,00
Urea	Kilos	0,68	297,00	201,96	297,00	201,96	297,00	201,96
Fosfato di amónico	Kilos	1,24	131,00	162,44	131,00	162,44	131,00	162,44
Cloruro de potasio	Kilos	1,08	100,00	108,00	100,00	108,00	100,00	108,00
Herbicida	Litro	60,00	1,00	60,00	1,00	60,00	1,00	60,00
Insecticida	Litro	110,00	0,50	55,00	0,50	55,00	0,50	55,00
<b>4, Materiales</b>								
Sacos(50%)	Unidad	0,80	50,00	40,00	58,00	46,40	64,00	51,20
Mantas	Unidad	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00
Rafia	Rollo	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Agujas	Unidad	0,50	3,00	1,50	3,00	1,50	3,00	1,50
Fumigadora (25%)	Unidad	230,00	0,25	57,50	0,25	57,50	0,25	57,50
Costo del agua	Campaña	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00
Palana (25%)	Unidad	35,00	0,25	8,75	0,25	8,75	0,25	8,75
<b>5, Leyes sociales 52% M.O,</b>	%	52		499,20		546,00		572,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2997,63</b>		<b>3164,15</b>		<b>3261,25</b>
<b>B, COSTOS INDIRECTOS</b>								
Gastos Administrativos 8%				239,81		253,13		260,90
Gastos Financieros 15 %	5 meses			449,64		474,62		489,19
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>689,45</b>		<b>727,75</b>		<b>750,09</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION</b>				<b>3687,08</b>		<b>3891,90</b>		<b>4011,34</b>

